

## Jigsaw 모형을 적용한 수학수업이 특성화고 학생의 정의적 발달에 미치는 영향<sup>1)</sup>

유상은<sup>2)</sup> · 손홍찬<sup>3)</sup>

본 연구에서는 특성화 고등학교 학생을 대상으로 직소모형을 적용한 수학 수업의 특징을 분석하고 이 수업이 학생들의 정의적 특성에 어떤 영향을 미치는지 살펴보고자 하였다. 연구 결과 Jigsaw 모형을 적용한 수학수업의 특징으로 동료들에 대한 의무감 때문에 학생들의 의사소통이 활발해짐을 알 수 있었고, 이러한 수업이 학습자의 호기심과 동기를 긍정적인 방향으로 변화시키는 데 도움을 주고 수학 개념과 공식의 가치인식에도 긍정적 영향을 미침을 알 수 있었다.

주제어: 협동학습, Jigsaw 모형, 호기심, 동기, 정의적 발달, 특성화고교

### I. 서론

수학교육은 우리가 추구하는 자유 민주주의 사회의 이념을 구현하는 데 일익을 담당하고 있다. 타당하고 적절한 이유나 증거에 입각하여 타당한 신념을 형성하고 그러한 신념에 입각하여 자신의 행위를 계획하고 수행해 나아가는 과정에서 발휘되는 인간의 특성인 합리성은 자유 민주주의 사회를 성립시키는 방법적인 원리이며 교육적으로 추구되어야 할 것으로 여겨지고 있다(우정호, 1998). Freudenthal은 교육이란 문화를 습득하여 교양 있는 사람이 되게 하는 수단이라고 보고 수학이 교양으로서 학습자의 인격의 일부가 되어야 한다고 하였다. 이는 결국 정신도야재로서의 수학의 가치를 말하는 것이며 정신도야의 결과로 논리적 사고의 훈련과 언어구사력, 문제해결력, 단순화하고 우아한 해법을 찾는 능력을 개발하는 데 도움이 된다(우정호, 2000).

수학교육의 목적을 합리적으로 생각하는 인간의 육성이라고 할 때, Freudenthal이 추구하였던 ‘만인을 위한 수학’은 오늘날 시사하는 바가 크다. 그는 지능의 개발 및 학문성이 중심이 되는 엘리트 중심의 수학교육을 지양하고 수학이 일반 대중들의 안목을 넓혀주는데 기여하는 대중을 위한 수학교육의 상을 정립하고자 하였다.

---

\* MSC2010분류: 97U30, 97D40

1) 이 논문은 제1저자의 2015년 석사학위 논문 일부를 재구성한 것임.

2) 전북대학교 대학원 (evifight@naver.com)

3) 전북대학교 (hcsn@jbnu.ac.kr), 교신저자

인문계 고등학교의 경우 수학은 대학 입시에서 중요한 비중을 차지하고 있으므로 학교는 중요 교과목으로 인식하고 그 교육에 열의를 다하고 있다. 반면에 취업 역량과 경력 개발을 고려하여 교육과정을 편성하는 특성화고등학교에서의 수학은 그 중요성이 낮게 인식되고 있다. 1996년에 발표한 교육개혁위원회의 교육개혁안에서 ‘특정 전문 분야에 소질과 적성을 가지고 진로를 결정하여 일찍부터 해당 산업분야의 직업 준비 교육을 받으려는 학생들을 대상으로 정보고, 디자인고, 정보통신고, 관광고 등과 같이 특정 전문 분야의 교육을 실시하는 고등학교’라고 특성화고등학교의 개념을 규정하였다(송현선, 2009). 즉, 직업교육의 학교로 특성화고등학교를 규정하고 있는 것이다. 전술한 수학교육이 추구하는 목적인 사회를 합리적으로 살아가는 안목을 갖추는 것은 산업·경제·문화 등 광범위한 분야에서 그 중요성이 발휘되므로 특성화고에서도 수학을 가르치는 것을 반드시 필요하다.

하지만 최승현, 황혜정, 남근천(2013)에 의하면 2010년의 경우 일반고는 4.0%가 기초학력 미달인데 비해, 특성화고의 경우 19.2%가 기초학력 미달로 이는 심각한 수치가 아닐 수 없다.

임소라(2012)는 특성화 고등학교 교사들을 대상으로 기초학력 미달의 원인에 대한 설문조사를 실시한 결과 선수 학습 결여의 누적, 전반적인 학습의욕 저조, 수학 교과에 대한 흥미 상실, 수학에 대한 이해 부족이 그 원인이라고 주장하였다. 연구자는 이 중 학습의욕저조, 흥미상실과 같은 학습자의 부정적 정의에 주목하였다. 학생이 학습을 하고자 할 때 흥미가 없거나 의욕적이지 않으면 훌륭한 교재나 교사가 있다 해도 그 학습이 원활하지는 않을 것이다. 이에 부정적 정의를 긍정적 정의로 바꾸는 것이 특성화고 학생들의 현황을 개선하는데 무엇보다 중요하고 이를 위해 수학 교수·학습 모형으로 협동학습을 주목할 필요가 있다. 정문성(2006)에 의하면 Vygotsky, Piaget, Slavin, Wittrock, Webb등은 타인과의 상호작용이 인지적 발달을 초래한다고 하였으며 이는 협동학습의 이론적인 근거라고 하였다. 협동학습이라는 말은 단순히 같이 공부하는 것을 의미하는 것이 아니라 공통의 목표를 위해 함께 학습하는 것을 의미하고 여기에는 상호의존성, 개별책무성 등이 수반되게 된다. 즉, 개인의 과업수행이 다른 구성원의 목표달성과 직접적으로 연관이 되어 서로 더욱 의존하게 되고 책임감을 가지게 된다. 이러한 협동학습은 인지적 영역뿐만 아니라 협력적 기능의 획득, 교과에 대한 긍정적인 태도의 형성, 사회성 발달의 촉진, 동료에 대한 애정, 높은 자아존중감의 형성과 같은 정의적 영역에서 효과가 입증되고 있는 데(정문성, 2006), 이는 수학을 포기한 자를 칭하는 소위 ‘수포자’라는 신조어가 생길 정도로 정의적 영역에서 많은 문제점을 안고 있는 현대의 수학교육에 협동학습이 필요함을 말해주고 있다. 실제로 동료와 협력이 이루어진 집단은 학업성취 수준에 관계없이 모든 수준의 학생들에게 학업성취도가 더 효과적으로 향상되어 수학 학습의 성공 경험을 얻을 수 있었고, 학습이 부진한 학생들도 수학 학습에 대한 태도와 자신감에서 뚜렷한 향상을 보였다(서종진, 2002; 홍진곤, 조승래, 2003; 최승현, 황혜정, 2014).

특성화고 학생들의 기초학력 미달의 주된 원인이 학습의욕 저조, 교과에 대한 흥미 상실, 수학에 대한 이해 부족과 같은 요인이므로(임소라, 2012), 협동학습을 통해 정의적 영역 중 특히 호기심과 동기, 가치인식과 같은 요인에 긍정적 영향을 미치는지 살펴볼 필요가 있다. 이 연구에서는 협동학습의 많은 수업모형 중에서 Aronson이 1978년에 개발한 Jigsaw 모형을 적용하였다. 그 이유는 우선 본 연구에서 추구하고자 하는 긍정적인 정의(情意)의 함양이 Jigsaw 모형의 개발동기와 일치하기 때문이다(Aronson, 2000). Jigsaw 모형에서 각각의 학생은 자신이 속한 모둠의 다른 학생의 학습을 책임져야 할 의무를 갖는다. 이는 학습자들

사이에 강한 연결성을 만든다. 이러한 점 때문에 Jigsaw 모형에서 학습자는 상호의존적이며 학습에 대한 참여기회와 성공기회가 잘 보장되어 있어 학습자의 정의적 영역에서 긍정적인 변화를 유도하는 데 적합할 것이라 판단하였다.

이와 같은 배경에서 본 연구에서는 Jigsaw모형을 적용한 수학수업이 학습자의 호기심과 동기 및 가치 인식과 같은 정의적 특성의 향상에 어떤 영향을 미치는지를 알아보고자 한다.

## II. 이론적 배경

이 장에서는 수학과 관련된 정의적 특성과 협동학습 모형으로서 직소모형에 대해 알아보도록 한다.

### 1. 수학에 대한 정의적 특성

수학은 비교적 학습 위계가 뚜렷하고 학습의 누적 효과가 큰 편이어서 정의적 행동과 가장 높은 관계를 보이는 교과로(황정규, 1997), 우리나라 학생들의 수학에 대한 정의적 특성에 관한 연구는 정의적 특성 향상과 관련하여 다양하게 진행되어 왔다.

이민찬, 길양숙(1998)은 학년 수준과 성취수준에 대하여 학생들의 수학에 대한 정의적 특성을 분석한 결과 성취수준별로 다양하던 학생들의 정서가 학년이 올라갈수록 하향 정착되는 경향을 지적하고, 학습에 영향을 주는 여러 조건에 대한 진단이 필요하다고 제언한 바 있다. 또 박정(2007)은 TIMSS 1995부터 TIMSS 2003까지의 우리나라 중학생의 정의적 특성을 분석하면서 우리나라 학생들의 정의적 태도가 국제 수준에 미루어 지속적으로 낮은 수준을 유지하고 있음을 지적하고, 수학의 내재적 가치 인식이 감소하고 있으므로 수학에 대한 가치 부여와 동기부여를 위한 학교 교육적 차원에서의 노력이 시급함을 지적한 바 있다. 교육과학기술부(2008)도 학생들의 수학에 대한 정의적 태도가 개선되지 않으면 학생들의 수학적 능력의 지속적 향상을 기대하기 어렵고 점점 수학학습을 기피하거나 수학에 대한 두려움이나 혐오감을 가지는 학생들이 증가하게 되어 학생 개인의 경쟁력뿐만 아니라 국가 경쟁력도 저하하게 될 우려가 있음을 지적한 바 있다. 우리나라 교육과정은 지속적으로 수학에 대한 정의적 영역에서의 긍정적 변화 유도를 중요한 목표로 다루고 있다(교육과학 기술부 2012; 교육부, 2016).

한편 수학과 관련된 정의적 특성 및 하위요소들은 연구목적 및 관심의 초점에 따라 다양하게 정의 될 수 있는데, 박선화, 김명화, 주미경(2010)은 학생들의 수학에 대한 정의적 특성을 향상시키기 위한 목적 하에 그것을 위한 기초자료로 수학에 대한 정의적 특성의 구성요소들로 정서, 신념, 동기를 정의하고 개념화하여 제시하였다. 정서는 비교적 강하게 단시간 동안 계속되는 감정으로, 희노애락, 애증, 공포, 쾌고 등으로 정의하고, 정서의 하위 요소 중 하나로 호기심을 들면서 이를 지속적이면서 일관되게 새로운 것을 추구하는 개인의 심리적 경향성을 의미한다고 하였다. 신념은 어떤 아이디어, 사건, 행위 등과 같은 대상에 대해 여러 반응을 시도하고 다양한 시행착오의 과정을 반복하면서 형성된 가치 체계로 정의하고, 그 하위 요소 중 가치인식은 사회적 맥락이나 학습자 자신의 삶의 맥락과의 관계 속에서 수학의 기능과 유용성에 대한 평가를 의미한다고 보았다. 동기는 학습활동을 유발하고 지속하

게 하는 힘으로써 학습활동을 의미 있고 가치 있는 것으로 보고 학습활동으로부터 의도된 가치를 얻고자 하는 경향성으로 정의한 바 있다. 김선희, 김부미, 이종희(2014)는 최근의 정의 관련이론 및 선행연구들을 고찰하면서 수학학습 동기에 따라 정의적 반응이 달라질 수 있으므로 원하는 정의적 목표를 실현하기 위해서는 학생들의 수학 학습 동기에 대한 점검이 선행될 필요가 있음을 주장하였다. 한주, 채정현(2011)에 따르면 Keller는 지적 호기심이 학습자의 동기를 유발하는 요소가 될 수 있다고 하였는데, 이는 호기심과 동기가 밀접한 관련이 있음을 말해준다. 이와 같이 수학 교수·학습에서 정의적 특성이 미치는 영향은 중요하며 특히 호기심과 동기, 수학에 대한 긍정적 태도와 가치인식과 같은 항목은 중요하게 다루어지고 있음을 알 수 있다.

## 2. Jigsaw 모형

Jigsaw라는 이름은 원 모듬이 전문가 모듬으로 나뉘어졌다가 다시 원 모듬으로 돌아오는 모습이 마치 조각그림 맞추기 게임(Jigsaw Puzzle)과 같다고 하여 붙여진 것이다(정문성, 2006). Jigsaw Puzzle에서 각 Puzzle이 전체 그림의 완성에 중요한 것처럼, 모듬의 각각 구성원들은 전체 학습의 완성을 위해 본질적인 것이며 이것이 Jigsaw 모형을 효과적으로 만든다(Aronson, 2000).

Jigsaw 모형은 협동학습의 모형 중 하나인데 지금까지 알려진 협동 학습의 모형에는 STAD, TGT, TAI, CIRC, Jigsaw, LT, GI 등이 있다(Johnson, Johnson, & Stanne, 2000; Johnson, Johnson, 2009; Slavin, 1980). 여기서 STAD (Student Teams-Achievement Division)모형은 평가방식 및 이의 활용에 특징이 있는데, 각 학생들은 사전 검사 총합의 사전검사 횟수에 대한 산술평균인 기본 점수를 가지고 있고, 협동학습 후 개별 평가를 통해 얻은 점수가 기본 점수에 비해 얼마나 향상 되었는지 향상 점수를 계산하고 모듬 구성원들의 향상 점수에 대한 산술평균을 모듬의 점수로 한다. 그리고 모듬 점수를 통한 모듬 보상이 존재하는데 이러한 과정은 모든 모듬 구성원이 학습의 성공에 기여할 수 있는 기회를 제공한다(정문성, 2006).

### 가. Jigsaw 모형의 특징 및 수업절차

Aronson과 그의 제자들은 전통적인 경쟁학습구조를 협동학습구조로 바꾸려고 다음과 같은 두 가지 방향을 설정하였다. 첫째, 한 명의 전문가(교사)와 다수의 청강자(학습자)로 되어 있는 전통적인 경쟁학습구조를 약 5-6명으로 구성된 소 모듬 협동학습구조로 바꾼다. 여기서 교사는 더 이상 학습 자료의 공급원이 아니고 소 모듬 구성원 서로가 주된 학습 자료가 된다. 이런 구조에서는 '개인적인 경쟁'과 '학습에서의 성공'이 양립할 수 없어야 한다. 성공은 오직 소 모듬 내의 협동에 의해서만 가능하다. 그러므로 학습자는 교사가 아닌 동료들에게 관심을 가지게 된다. 둘째, 동료들과의 협동학습은 어느 누구도 집단 내 다른 동료의 도움 없이는 불가능하게 되어야 한다. 즉 모듬 내 각 개인은 전체 학습 내용의 일부분을 담당하여 그 모듬의 모든 학습자는 주어진 학습목표를 달성하기 위해 협동해야 하며, 각 개인은 집단 구성원의 성공에 결정적으로 기여할 수 있게 된다. 이러한 상황은 동료들 간의 극단적인 상호의존적 환경을 구성하게 한다. 그리고 두 가지 방향의 학습구조를 만들기 위해 구상한 것이 Jigsaw 모형이다(정문성, 1995).

이후 소개할 Jigsaw모형의 변형(Variation)을 포함하여 Jigsaw 모형을 적용한 수업에는 기본적으로 4가지 단계의 수업절차가 있다(정문성, 2006; 전성연 외, 2010, 재인용; Clarke, 1994).

첫 번째 단계는 원 모둠 구성(Jigsaw groups or Home groups) 및 전문가 학습지(Expert sheet) 배포 단계이다. 이 단계에서는 원 모둠이 구성되고 구성원들은 전문가 학습지를 받거나 선택한다. 이 때, 원 모듬의 구성원의 수는 수업에 쓸 전문가 학습지의 개수와 일치해야 하는데, 이는 모든 구성원의 성공기회의 균등을 보장하기 위함이다.

두 번째 단계는 전문가 모듬에서의 협동학습 단계이다. 이 단계에서 모듬의 각 구성원들은 같은 학습 자료를 할당받은 다른 모듬의 구성원들과 전문가 모듬(Expert groups)을 형성하게 된다. 그리고 이들은 자신의 모듬 구성원을 가르치기 위해 전문가 모듬에서 자신들이 맡은 학습 자료에 관해 정보를 교환하며, 연구하고, 내용을 습득하여 그 분야의 전문가가 된다.

세 번째 단계는 원 모듬에서의 협동학습 단계이다. 이 단계에서 전문가가 된 학생은 다시 자신의 원 모듬으로 돌아가 모듬 구성원을 가르치고 자신이 공부하지 않은 분야에 대해 학습한다.

네 번째 단계는 개별평가 단계이다. 이 단계에서 학생들은 전체 학습 단원에 대해 개별평가를 받는다.

위의 첫 번째 단계와 두 번째 단계의 과정의 이해를 돕기 위해 설명하면 다음과 같다(Davis-McGibony, 2010).

30명의 학생을 5명씩 6개의 원 모듬으로 나누고 각 모듬을 A, B, C, D, E, F라고 정한다. 각 모듬 5명의 구성원은 1, 2, 3, 4, 5로 번호가 매겨진 전문가 학습지를 받게 되고 이때, 원 모듬 A에서 1번의 전문가 학습지를 받은 학생은 1A라고 한다면 원 모듬 A의 모든 구성원을 1A, 2A, 3A, 4A, 5A라고 할 수 있고, 다른 B, C, D, E, F의 원 모듬의 구성원도 같은 방법으로 칭할 수 있다. 전문가 모듬은 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F처럼 각 모듬에서 같은 번호의 전문가 학습지를 받게 된 학생끼리 구성하게 되는 것이다.

#### 나. Jigsaw 모형의 종류

Aronson이 Jigsaw 모형을 만들고 난 이후 Jigsaw 모형은 이전 모형의 단점을 보완한 형태인 Jigsaw II, Jigsaw III, Jigsaw IV등으로 발전되었다(Slavin, 1978; Steinbrink, & Stahl, 1994; Holliday, 2002). Doymus(2010)에 의하면 이외에도 Reverse Jigsaw, Subject Jigsaw등이 존재하지만 여기서는 Jigsaw, Jigsaw II, Jigsaw III, Jigsaw IV에 대해서만 소개하기로 한다.

Jigsaw I은 Aronson이 1978년 개발한 것으로, 원래 1970년대 Texas의 Austin에서 인종 차별이 폐지되고 각 학급에 다양한 인종, 문화가 섞이면서 집단 간의 의심, 두려움, 불신 등과 같은 정의적 영역의 문제점이 대두되었을 때, 이와 같은 정의적 측면의 향상을 목표로 하고 있다(Aronson, 2000; 전성연, 최병연, 이혼정, 고영남, 이영미, 2010).

Jigsaw에서 개별평가는 개인점수에 영향을 주지만, STAD처럼 모듬점수에 영향을 주지는 않으며 이러한 의미에서 과업 의존성은 높으나 보상 의존성은 낮다. 모듬으로써 보상받지 못하기 때문에 형식적인 모듬 목표가 없다. 하지만 모듬구성원의 긍정적인(Positive) 행동이 다른 모듬구성원이 보상받도록 도움을 주므로, 협동적 보상구조의 본질적 역동성은 존재한다(Slavin, 1980).

Jigsaw II는 Slavin(1980)이 Jigsaw 모형에 STAD의 평가방식을 적용하여 만든 모형이다. Slavin(1980)은 Jigsaw의 단점인 모듬보상의 부재를 해결하기 위해 Jigsaw의 평가절차에

STAD의 평가 방식을 적용하였다. 즉 개별평가가 모듈 점수에 영향을 주고 이것이 모듈 보상으로 연결되도록 Jigsaw를 보완한 것이다. 즉, 모듈 간 경쟁이 존재하는 것이다(Doymus, 2010).

Jigsaw III는 Jigsaw II 모형이 재소집 된 원 모듈에서의 학습 후 즉시 퀴즈를 통한 평가를 실시하므로 평가를 대비할 시간적, 심적인 여유가 없다는 문제점을 가지고 있어서, 이를 보완하기 위해 원 모듈에서의 협동학습과 개별 평가 사이에 평가유예기와 원 모듈에서 평가 준비 과정이 추가된 것이다.

Jigsaw IV는 Holliday가 ‘전문가 모듈 협동학습 및 원 모듈 협동학습에 대한 개인과 집단의 정답(answer)이 어떻게 올바른 것인지 알 수 있는 가?’라는 의문을 제기한 후 이에 대한 해답으로 Jigsaw III를 보완하면서 만들어진 것이다(Holliday, 2002). Jigsaw IV에서는 Jigsaw III과 달리 전문가 모듈 협동학습 이후 전문가로써 학습한 내용에 대한 정확성의 확인을 위한 퀴즈가 전문가 모듈 내에서 이루어지고 원 모듈 협동학습 이후 공유한 학습내용에 대한 정확성의 확인을 위한 퀴즈가 원 모듈 내에서 이루어진다. 그리고 선택사항으로 대다수의 학생이 평가에서 실수한 부분이 있다면 재교육을 실시할 수 있다(Holliday, 2002).

#### 다. 선행연구를 통해 알아본 Jigsaw 모형에서 전문가 학습지의 중요성과 특징

Jigsaw의 특징 및 수업절차에서 언급한 바와 같이 Jigsaw에는 우선 원 모듈이 존재하고 이 원 모듈의 구성원은 각자가 해당 수업 과제의 일부분에 대한 전문가가 되고 자신이 배운 것을 다른 구성원에게 알려주어야 한다. 즉, 다른 학생의 학습을 책임져야 할 의무를 갖는다. 바로 이것이 Jigsaw 모형이 다른 협동학습 모형에 비해 극단적인 상호의존적 환경을 만드는 점이다.

원 모듈의 각 구성원은 교사로부터 배포 받은 전문가 학습지를 전문가 모듈에서 함께 해결하는 과정을 통해 전문가가 되는 것이므로 Jigsaw 모형을 적용한 수업을 구상함에 있어 전문가 학습지의 작성은 핵심적이라 할 수 있다(Vansickle, 1994). 원 모듈의 개개인이 전문가 학습지를 수행하고 자신의 원 모듈으로 돌아가 다른 친구들과 배운 것을 공유하면서 전체의 학습이 마무리되기 때문에 전문가 학습지는 해당 수업과제의 일부분이다. 즉, 전문가 학습지는 전체 수업의 일부를 학생들이 학습할 수 있는 형태로 만들어 놓은 것이다. 그렇기 때문에 전문가 학습지를 작성하기 위해서 과제를 분담하는 것이 선행되며 이것은 Jigsaw 모형의 적용을 위한 수업에서 중요한 사안이라고 할 수 있다.

Jigsaw 모형에서 학생들은 각자 전문가 학습과제를 받고 같은 전문가 학습과제를 받은 학생끼리 전문가 모듈을 구성하여 그 전문가 학습과제에 대해 학습을 하게 된다. 그리고 전문가 모듈활동은 하나의 수업시간 안에 동시적으로 일어나므로 이러한 과정이 원활히 이루어지려면 전문가 학습과제들은 서로 위계적이거나 계통적이어서는 안 되며 병렬적이며 수평적이어야 한다. 예를 들어 1번 전문가 학습과제가 2번 전문가 학습과제의 선행적인 성격을 가진다면 즉, 2번 전문가 학습과제의 내용 이해를 위해 1번 내용을 먼저 알아야 한다면 2번 전문가 학습과제를 수행하는 전문가 모듈에서 활동은 이루어 질 수 없다. 즉, 1번 전문가 모듈 활동과 2번 전문가 모듈활동은 같은 수업 안에 이루어질 수 없다. 전문가 학습활동이 같은 수업 안에 이루어지기 위해서는 전문가 학습과제들은 서로 간섭하지 않아야 한다. 즉, 상호 독립적인 것이 바람직하다(Yoo, Son, 2015).

### Ⅲ. 연구방법

본 연구문제는 Jigsaw 모형을 적용한 수학수업에서 일어나는 학생들의 정의적 변화를 관찰하고 분석하는데 초점을 두고 있다. 이를 위해 정성연구의 사례 연구 방법을 사용하였다.

#### 1. 연구대상

본 연구에 참여한 교사와 학생이 소속된 학교는 중소도시의 특성화 고등학교이다. 이 학교는 본 연구에 평소 관심을 갖고 있던 교사가 속한 학교이다. 실험과 교내 시설물 사용에 대한 승인은 교사가 연구자를 대신하여 교장의 허락을 구하였다.

##### 가. 학급 및 학생

연구 수업에 참여한 학급의 선택은 다른 학급에 비하여 평소 수학수업에 적극적이고 호의적이었던 학급으로 하였다. 이는 교사의 지도경험으로부터 선택한 것이었다. 이 학급의 총 인원은 31명이었고, 이 중 특수학생 1명과 운동부 2명은 수업에 간헐적으로 참여하였기 때문에 관찰 대상자에서는 제외하였다.

##### 나. 교사

본 연구에 수업을 진행할 교사는 교육경력이 3년으로 특성화 고등학교 학생들의 수학성취에 평소 관심을 가져왔고, 특히 정의적 영역과 수학성취의 관계에 흥미를 가지고 있었고 이와 관련하여 연구 업적을 가지고 있었다. 협동학습을 활용한 수업을 진행한 경험을 가지고 있었으며 협동학습에 대해 많은 관심을 가지고 있어서 본인의 협동 학습 수업 운용능력 개발의 한 기회로써 본 연구에 적극적으로 참여하였다.

#### 2. Jigsaw 모형의 선택

Jigsaw 모형은 전술한 것처럼 Jigsaw I, Jigsaw II, Jigsaw III, Jigsaw IV 등의 여러 가지 형태가 존재한다. 수업에 사용할 Jigsaw 모형을 정하기 위해 사전에 교사와 면담하였다. 위의 Jigsaw 모형 4가지에 대한 브리핑을 실시하고 어떤 모형이 적합할지 논의하는 과정을 거쳤는데 그 결과 가장 기본적인 Jigsaw I 을 선택하게 되었다. Jigsaw II, III, IV는 부가적인 평가를 수반하는데, 특성화 고등학교 학생들의 많은 수는 수학을 어려워하고 싫어하며 평가를 두려워한다는 점에서 Jigsaw II, III, IV의 적용은 학생들에게 부담이 될 것으로 판단하고 Jigsaw I 을 선택한 것이다.

#### 3. 수업의 설계

##### 가. 예비실험

예비실험은 전문가 학습지 및 교수·학습 계획안을 구성하는 것으로부터 시작하였다. 수학 수업에서 Jigsaw 모형을 이용하기 위해 가장 먼저 할 일은 독립된 요소들로 분할 가능한 수업 주제를 찾는 것이다(Lucas, 2000). 전문가 모듈에서 전문가 학습지를 가지고 학습을 하

고 이를 바탕으로 원 모듈에서 상호교수가 이루어지는 것이므로 전문가 학습지를 구성하는 것이 Jigsaw 모형의 수업에서 가장 중요한 일이라고 할 수 있다. 예비실험의 수업 주제는 이차부등식과 이차함수에 관한 것이었다. 학생들은 전문가 모듈에서 위의 전문가 학습지를 수행하고 원 모듈로 돌아와 다른 모듈원에게 자신이 공부한 것에 대해 설명하고 다른 모듈원으로부터 학습을 받는 등 모듈원 상호간에 학습한 것을 공유하였다. 그 후에 교사는 학습한 내용이 요약된 자료를 학생들에게 나누어 주고 배운 내용을 정리해주었다. 마지막으로 형성평가 문제를 제공하여 풀게 하였다. 위의 일련의 과정이 3차시의 수업동안 이루어질 것으로 예상하였고 이에 대한 교수·학습 계획안을 작성하여 실시하였다.

원 모듈의 구성은 학급의 인원이 28명이므로 모두 A, B, C, D, E의 5개 모듈로 하였으며 모듈의 인원은 각각 6, 6, 5, 5, 6명이었다. 전문가 모듈은 같은 번호의 전문가 학습과제를 담당하는 학생끼리 모여 하나의 모듈을 구성하게 되므로 1번 전문가 모듈의 구성원은 5명씩 2개로 나누어 1A, 1B, 1C, 1D, 1E로 이루어진 1-1모듈과 1'A, 1'B, 1'C, 1'D, 1'E로 이루어진 1-2모듈로 나누었다. 2번, 3번 전문가 모듈 역시 유사한 방식으로 나누었다.

#### 나. 예비실험의 결과로부터 본 실험에 반영한 점

본 실험의 안정적인 진행을 위해 예비실험을 진행하였고 이로부터 본 실험에 반영하기로 한 사항은 다음과 같다.

첫째, 한 차시의 수업 때 마무리 못한 전문가 학습지는 교사가 수거하여 차시의 수업 때 나누어 주기로 하였다. 예비실험 중 학생이 수업 후 전문가 학습지를 버리는 등 소홀히 취급하는 모습이 발견되었고 차시의 수업 때 전문가 학습지를 처음부터 다시 수행하는 등 비효율적인 수업장면이 관찰되었기 때문이다.

둘째, 전문가 학습지에 학번 및 이름을 적는 공간을 할당하였다. 이 역시 예비실험 때 발견된 학생들의 전문가 학습지에 대한 소홀한 태도에 대한 조치로 이루어 졌는데 학번 및 이름을 기입함으로써 전문가 학습지가 본인의 것이라는 인식과 애착을 가질 수 있게 하였다.

셋째, 전문가 학습지의 난이도와 양을 조절하였다. 예비실험의 첫 번째 차시 수업 후 교사와의 면담에서 교사는 전문가 모듈에서 활동이 비교적 원활하지 않았고 이에 대해 학생들의 수준에 적합하지 않은 전문가 학습지의 난이도, 다소 많은 양의 문항, 그리고 추상적인 답을 요구하는 전문가 학습지의 문항이 그 원인일 것이라 하였다. 이에 본 실험에는 구체적인 답을 할 수 있는 문항들로 전문가 학습지를 구성하였고 특히 몇몇의 사례로부터 원리를 찾을 수 있도록 즉, 특수화에서 일반화로 나아갈 수 있게 난이도를 조정하였다. 그리고 문항의 수도 조절하여 전문가 학습지의 분량이 양면인쇄를 허용하여 한 장이 넘어가지 않도록 하였다. 이는 전문가 학습과제에 대한 부담의 경감을 통해 집중력 있는 학습참여를 유도하고 분실방지 등 전문가 학습지 관리의 용이함을 위해서였다.

#### 다. 본 실험

본 실험은 세 주제에 대해 7차시 동안 진행되었다. 첫 번째 수업 주제는 좌표평면 위의 두 점 사이의 거리에 관한 것이었고 두 번째 수업주제는 수직선 위의 선분의 내분점과 외분점에 관한 것이었다. 세 번째 주제는 두 직선의 위치관계에 관한 것이었다.

본 실험은 예비실험과 동일하게 원 모듈과 전문가 모듈을 구성하였고, 전문가 모듈에서 학습을 마치고 원 모듈로 돌아와 다른 모듈원과 협동학습을 진행하여 전체 학습을 마무리하게 하였다. 그 다음 학습내용이 정리된 자료를 나누어 주고 이를 바탕으로 전체적인 요



Jigsaw 모형을 적용한 수학수업이 특성화고 학생의 정의적 발달에 미치는 영향

약·정리를 실시하였으며 마지막으로 형성평가지를 풀게 하였다.

#### 4. 연구일정 및 내용

위와 같이 설계한 내용을 바탕으로 다음과 같이 수업을 실시하였다. 예비실험은 학생들이 Jigsaw 모형에 적용할 수 있는 시간을 주고 이후에 실시할 본 실험의 완성도를 높일 목적으로 진행하였다.

<표 III-1> 수업일정 및 내용

일시	수업주제	총 차시 수	비고
2015.10.19	이차부등식과 이차함수	3	예비실험
2015.11.02			
2015.11.04			
2015.11.09	두 점사이의 거리	3	첫 번째 본 실험
2015.11.11			
2015.11.16			
2015.11.23	선분의 내분점과 외분점	2	두 번째 본 실험
2015.11.24			
2015.12.21	두 직선의 위치관계	2	세 번째 본 실험
2015.12.23			
총 차시 수		10	

#### 5. 연구자료 수집 및 분석

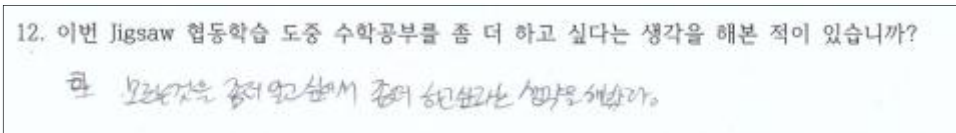
자료는 면담, 음성 녹음, 관찰 일지, 그리고 수업 중에 학생들이 수행한 전문가 학습지와 형성 평가지를 통하여 수집하였다. 면담은 면담지를 바탕으로 한 공식적인 면담과 구두로만 진행된 비공식적 면담의 2가지 형태가 있었다. 공식적인 면담은 교사의 경우 Jigsaw 모형 수업 전과 후 2번에 걸쳐 진행하였으며 학생의 경우는 수업 후 1번 실시하였다. 학생들의 면담지에는 Jigsaw 모형 수업 후 느낀 점을 적도록 하였다. 교사의 수업 전 면담지는 협동 학습에 관한 교사의 의견을 묻는 내용이 들어있으며 수업 후의 면담지는 Jigsaw 모형 수업 후의 느낀 점에 대해 의견을 적도록 되어 있었다.

음성녹음은 사전에 지정된 원 모듈 및 전문가 모듈의 대표가 본인의 핸드폰을 이용해 녹음을 하였고 매 차시 수업 종료 후 교사가 취합하여 연구자에게 전송하였다. 관찰일지에 Jigsaw 모형 수업 중 교사와 학생의 언행을 기록하고 이에 대한 연구자의 주관적인 느낌도 함께 기록하였으며 관찰일지와 음성녹음 파일을 수집하여 대조·분석하였다.

## IV. 연구결과

### 1. 호기심 및 동기에 미치는 영향

박선화, 김명화, 주미경 (2010)은 수학에 대한 정의적 특성의 개념화를 위해 선행연구를 종합·분석하였는데 그 결과 정의적 특성에 대한 개념 정의가 매우 다양하고 동일한 용어가 포괄하는 범위와 수준이 다르며 용어가 다르더라도 동일한 현상을 지칭하는 경우도 있는데 이는 그 만큼 정의적 특성이 매우 복잡하고 다양한 측면과 관련이 되어 있기 때문이라 하였다. 연구방법에서 언급한 바와 같이 연구자는 매 차시의 수업에서 녹음된 음성 파일을 전사하여 수업상황에 나타난 정의적 변화가 어떤 정의적 특성과 관련이 있는지 분류하였다. 수업상황의 대부분은 학생들이 상호 간에 질문하는 장면이 많이 있는데, 이는 학생이 호기심을 가지고 있는 것으로 볼 수도 있으며 이로 인해 학습을 지속하고자 하는 동기를 갖게 된 것으로 볼 수 있다. 실제로 [그림 IV-1]의 학생의 의견처럼 지적 호기심은 탐구에 대한 동기 및 원동력이 될 수 있다.



[그림 IV-1] 호기심과 관련한 학생의 의견

호기심과 동기와 관련한 다음의 발췌문을 살펴보기로 한다.

#### (발췌문 1) 음수의 연산에 대한 학생의 궁금증과 이에 대한 해결 시도

- (1.1) 학생 A : 마이너스 2 더하기 플러스 7 ((-2)-(-7)의 계산)
- (1.2) 학생 B : 이거 왜 더하기야?
- (1.3) 학생 A : 마마 플러스.
- (1.4) 학생 C : 이거 플러스 되고 이거 플러스 돼서?
- (1.5) 학생 A : 응
- (1.6) 학생 C : 그럼 이걸 마이너스 7에서 플러스 2를 더해? ((-7)-(-2)의 계산 )  
(중략)
- (1.7) 학생 C : 마마플이야?
- (1.8) 학생 A : 응
- (1.9) 학생 C : 마이너스랑 마이너스가 만나면 플러스가 되는 거야?
- (1.10) 학생 B : 그럼 이거도 플러스야?
- (1.11) 학생 A : 응  
(중략)
- (1.12) 학생 C : 뭔가 어렵지... 이거 어떻게 해야 되는 거야? 계산기로 해볼까...  
(중략)
- (1.13) 학생 A : (계산결과가)맞잖아.
- (1.14) 학생 C : 어? 왜 이렇게 나오냐.

Jigsaw 모형을 적용한 수학수업이 특성화고 학생의 정의적 발달에 미치는 영향

- (1.15) 학생 B : 왜 이렇게 헛갈리나
- (1.16) 학생 C : 쌤한테 다시 물어보자!

위 수업 상황은 첫 번째 본 실험의 1번 전문가 모듈내의 대화내용의 일부분이다. 수직선 상의 두 점  $A(-7), B(-2)$ 의 거리는  $|(-7)-(-2)|, |(-2)-(-7)|$ 라는 계산결과에 관한 대화이다. 거리를 계산하려면 음의 정수의 뺄셈을 해야 하는데 (1.2), (1.4), (1.6)등에서 알 수 있듯이 학생 A를 제외한 두 명의 학생은 이것에 대해 정확한 지식을 갖고 있지 못하다. 대화에 드러나 있지는 않지만 학생 A 역시 음수의 뺄셈의 왜 그렇게 이루어지는 지 친구들에게 설명하지는 못하고 있다. 친구들의 토론만으로는 답이 나오지 않아서 답답하여 (1.12), (1.13)처럼 핸드폰의 계산용 어플리케이션을 활용하여 실제로 계산하였고 교사에게 다시 묻기로 하였다. 이 질문에 대해서는 유사한 의문을 가진 학생들이 많아 교사가 따로 시간을 할애하여 음수의 뺄셈에 대하여 설명해준 것을 연구자가 확인하였다.

위 과정에서 학생들은 의사소통 속에서 자신이 모르는 것을 발견하고 그것에 대해 답을 구하는 도중 내재되어 있는 수학적 원리에 대한 호기심을 느껴 교사에게 질문을 하는 적극적인 학습동기를 보였다. 학생들이 호기심을 느끼게 된 것은 Jigsaw 모형이 학생들의 의사소통을 촉진시켰기 때문이었으며, 의사소통이 촉진되는 이유에 대해서는 2가지의 원인이 있다고 생각된다. 첫째는 Jigsaw 모형이 학생에게 주는 책무성 때문인데, Jigsaw 모형에서 전문가 모듈의 활동의 목적은 자신의 원 모듈으로 돌아가 다른 모듈 구성원들을 가르치기 위함이고 이러한 책임과 의무는 [그림 IV-2], [그림 IV-3]에서 알 수 있듯이 학생들의 학습동기가 될 수 있으며 학생들이 많은 의사소통을 하게 만든다.

7. 이번 협동학습을 계기로 수학에 대한 기존의 인식(흥미, 관심)등에 변화가 있습니까? 그렇다면 어떤 변화가 생겼는지 간단히 적어주세요. *친구들을 가르쳐줘야 한다는 압박감이 조금 있어서 열심히 할 거 같습니다.*

[그림 IV-2] 동기와 관련한 학생의 의견 1

12. 이번 jigsaw 협동학습 도중 수학공부를 좀 더 하고 싶다는 생각을 해본 적이 있습니까? *있다. 수학을 내가 더 잘 해야 다른사람을 알려주려고 그러니까 그러게 된다.*

[그림 IV-3] 동기와 관련한 학생의 의견 2

둘째는 이러한 의사소통 및 토론이 공감대가 많이 형성된 친구들 사이에 일어나기 때문이다. 보통의 학생들은 교사에게 질문하는 것을 어려워한다. 반면에 [그림 IV-4]처럼 친구들 사이의 관계는 교사와 학생 사이의 관계보다 편하므로 자신이 가진 무지를 더 쉽게 드러내어 부족한 지식을 보충하거나 오개념을 수정할 기회를 만들게 한다.

11. 수업이 재미있었습니까? 그렇다면 어떤 점에서 재미있었습니까?

친구들끼리 하니깐 편하고 친구들끼리 이야기도 하니깐 재미 있었습니다.

[그림 IV-4] 활발한 의사소통을 보여주는 학생의 의견

뿐만 아니라 친구들 사이에 이루어지는 질문과 대답은 즉각적이고 항상 이루어질 수 있으므로 더욱 효과적이다. 발췌문 2는 첫 번째 실험에서 전문가 모듈활동을 마치고 원 모듈으로 돌아와 다른 모듈원들을 알려주는 원 모듈 활동에서 생긴 대화내용의 일부분이다.

(발췌문 2) 원 모듈에서 이루어지는 상호 교수 활동(질문과 즉각적인 답변)

- (2.1) 학생 A : 이거 구해봐.
- (2.2) 학생 B : 사사 십육, 삼삼 구. 두 개 더해봐. 이십오
- (2.3) 학생 A : 응
- (2.4) 학생 A : 이십오, 이십오는 오의 제곱이니까. (답은) 오
- (2.5) 학생 A : 이거는?
- (2.5) 학생 C : 이거 제공하고 이거 제공해서 더해 그러면?
- (2.6) 학생 A : 13
- (2.7) 학생 C : 근데 여기서 제공하면 13이 되는게 없지?
- (2.8) 학생 A : 엑스제곱은 십삼? ( $x^2 = 13$ )
- (2.9) 학생 C : 그럴 때는 13에 루트를 씌워 주는 거야.
- (2.10) 학생 A : 그러면 몇이 나와?
- (2.11) 학생 C : 루트 13
- (2.12) 학생 A : 아 그냥 루트, 루트 13.
- (2.13) 학생 B : 배웠잖아, 처음에.

대화내용은 피타고라스의 정리를 이용해 삼각형의 빗변을 구하는 것에 대해 학생 A가 다른 학생에게 질문하는 것이다. (2.4)까지는 완전제곱수인 25가 연산의 결과로 나와 제곱근을 구하기가 쉬우나 (2.5)부터는 정수의 제곱으로는 표현할 수 없는 수인 13이 연산의 결과로 나와 이 경우는 제곱근을 어떻게 구하는지 학생 C가 설명해주고 있다. 학생 C는 피타고라스의 정리 부분을 공부한 전문가였다.

즉, 위의 상황처럼 한 학생이 질문을 하면 그 부분을 공부한 전문가가 그것에 대해 즉각적으로 피드백을 해줄 수가 있다. 발췌문 2처럼 Jigsaw 수업에서는 친구에게 언제나 질문을 할 수 있으며 그에 대한 즉각적인 피드백이 가능하여 편리하고 효율적이다([그림 IV-5] 참조).

9. Jigsaw 협동학습을 하면서 좋았던 점이나 얻은 점은 무엇입니까?

모르는 것은 다른 전문가한테 물어보니 미점이 빨리 바뀌어 되어서 편했습니다.

[그림 IV-5] 피드백과 관련한 학생의 의견

이 외에도 Jigsaw 수업과 관련하여 많은 학생들이 보인 반응은 호의적이었다.

- 학생 A: 전 친구들과끼리 함께 한 모둠수업이 좋았다. 선생님이 설명해주시는 것보다 우리들이 알아서 묻고 모르는 것은 선생님한테 물어보면 되니까 더 효과적이었다.
- 학생 B: 혼자 공부하는 것도 좋지만 이번 Jigsaw 수업은 정말 좋았습니다. 내가 모를 때 친구들한테 물어보면 되고, 내가 또 아는 게 있을 때 친구들한테 알려준 게 서로 이득이 되니까.
- 학생 C: 이번처럼 공부하는 게 좋은 것 같다. 모르는 것도 서로 이야기하며 풀 수 있어서 효율적인 것 같다.
- 학생 D: 앞으로도 계속 해보고 싶다. 친구 모르는 것도 알려줄 수 있고 내가 모르는 것도 배울 수 있어서 좋다.
- 학생 E: 혼자 공부하며 이해가 안 되는 문제가 많아 힘든데 조로 모여 해서 모르는 걸 알게 되는 점이 좋았다.

## 2. 가치인식에 미치는 영향

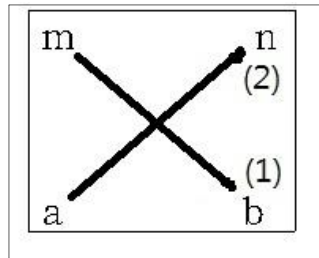
수학이 유용한 이유 중의 하나는 수학을 바탕으로 실생활과 관련된 문제를 해결할 수 있기 때문일 것이며 문제해결의 과정을 경제적이고 효율적으로 만들어 주는 수학적 도구는 공식(Formula)이다. 예를 들어, 실생활의 많은 문제 상황은 이차방정식이라는 수학적 상황으로 만들 수 있고 이차방정식을 푸는 것으로 실생활의 문제를 해결하게 된다. 하지만 이차방정식을 풀지 못하면 수학의 유용함 및 가치를 느낄 수 없을 것이다. 공식의 유용성과 가치를 아는 것은 곧 수학의 가치를 인식하는 첫걸음이 된다고 할 수 있다. 이에 연구자는 Jigsaw 모형 속에서 수학에 대한 가치인식을 제고하기 위한 방법의 하나로 학생들이 공식의 필요성과 유용함을 느끼게 하는 것을 시도하고자 하였고 두 번째 본 실험수업은 이러한 의도가 반영될 수 있게 수업을 설계하였다.

(발췌문 3) 자신이 찾은 공식과 공식의 효율적인 암기법을 친구들과 공유하는 활동

- (3.1) 학생 A : 쉽게 푸는 거 알려줄게.
- (3.2) 학생 B : 응
- (3.3) 학생 A : 그러면  $m, n, b, a$  지?( 그리고  $m, n$ 을 위에 쓰고 아래에  $a, b$ 를 쓴 다음 대각선끼리 곱하여 더하면)
- (3.4) 학생 B : 음
- (3.5) 학생 A : 쉽지 이게 더?
- (3.6) 학생 C : 이게 더 나은데?  
(중략)

- (3.7) 학생 A : 봐봐.  $m, n$ 이잖아.  $a, b$ 잖아. 이렇게, 이렇게 하면  $mb, na$ .
- (3.8) 학생 A : 이제 니가 알려줘. ○○아 니가 이제 재 알려줘.
- (3.9) 학생 B : 응?
- (3.10) 학생 A : 빨리 알려줘, 재. 이제 니가 애 알려줘. 알려줬잖아. X자.

위 발췌문 3은 두 번째 본 실험의 원 모둠활동 중 일부의 대화내용을 전사한 것이다. 여기서 학생 A는 본인이 찾은 내분점을 구하는 공식과 그것을 쉽게 암기하는 방법을 친구들과 함께 공유하며 이 방법의 편리함에 대해 말하고 있고 (3.6)처럼 다른 학생은 학생 A의 설명에 대해 공감하고 있는 것을 알 수 있다. 학생 A가 친구들에게 알려주고 있는 방법은 통상적으로 학생들이 많이 외우는 방법 중 하나이다. 간략히 설명하면 수직선 위의 두 점  $A(a), B(b)$ 를  $m:n$ 으로 내분하는 점의 좌표는  $m+n$ 을 분모로 하고 아래의 [그림 IV-5]처럼 (1)번끼리 곱하고 (2)번끼리 곱하여 서로 더한 값을 분자로 취한  $\frac{ma+nb}{m+n}$ 이 된다. 외분점의 경우  $m > n$ 라 할 때, 내분점의 공식에서  $+$ 를 모두  $-$ 로 바꾼  $\frac{ma-nb}{m-n}$ 가 된다.



[그림 IV-5] 수직선 위의 선분의 내분점과 외분점의 공식암기법

[그림 IV-6]는 위의 과정을 통해 학생 A가 기술한 나름의 공식이다.

6. 두 점  $A(a), B(b)$ 를 잇는 선분  $AB$ 를  $m:n$ 으로 내분하는 점  $P$ 의 좌표를 구하는 공식을 여러분들이 만들어 보고 공식을 쉽게 외울 수 있는 방법을 찾아보세요.

1 4

$$\frac{m \times b + m \times a}{m + n}$$

~~$m \times n$~~   
 ~~$a \times b$~~   
 $m \ b \ na$

[그림 IV-6] (발췌문 3)의 학생 A가 유도한 공식과 암기법

이와 같이 학생이 적극적으로 자신이 알게 된 것을 공유하려는 것은 앞서 말한 것처럼 Jigsaw 모형은 학생에게 학습에 대한 책무성을 주어 의사소통을 활발하게 하고 서로 배운

것을 공유하는 것이 어색하지 않은 허용적인 환경을 만들어 주기 때문에 볼 수 있다. 이렇게 심리적으로 가까워진 동료와의 거리는 공식을 이용하여 문제를 쉽게 푸는 친구의 모습을 관찰하게 만들었고 이로 인해 생긴 공감대는 친구의 모습과 행위를 모방하기 쉽게 만들 수 있다. 즉, 공식과 암기법을 만들고 그것을 효과적으로 이용하는 친구의 모습을 보고 공감대가 형성되었고 친구를 모방하여 아래의 발췌문 4의 (4.3), (4.8)처럼 관찰자인 본인도 공식 없이 풀었던 문제에 공식을 적용해 재해결하는 경험을 하게 만들었다. 그리고 여러 문제에 공식을 적용하는 경험이 조금씩 더 쌓이면서 학생은 (4.14), (4.15), (4.19), (4.21)처럼 공식의 편리함, 필요성, 유용함을 알게 된 것으로 보인다.

**(발췌문 4)** 수직선 위의 선분의 내분점, 외분점을 구하는 공식 암기의 필요성과 유용성에 대한 인식

- (4.1) 교사 : 공식을 어떻게 만들었어?
- (4.2) 학생 A : 이렇게  $m, n$ (을 위에 쓰고),  $a, b$ (를 아래에 쓰고)를 이렇게 X자로 곱하면 된다고 해가지고...
- (4.3) 학생 B : 근데 진짜 맞아요.
- (4.4) 학생 A : 맞지~!
- (4.5) 교사 : 그러면 공식을 적용을 해 봤어?
- (4.6) 학생 A, B : 네
- (4.7) 교사 : 3번하고 5번에 다?
- (4.8) 학생 B : 네 다 해봤어요.
- (4.9) 학생 A : 이렇게 하니까 문제 풀기 수월해 졌어요.
- (4.10) 교사 : 문제 잘 풀어져?
- (4.11) 학생 A, B : 네
- (4.12) 학생 C : 외분점도 내분점이랑 같으니까
- (4.13) 교사 : 그럼 공식을 왜 만드는 걸까? 수학에서
- (4.14) 학생 A,B : 간편하게 풀려고.
- (4.15) 학생 C : 쉽게 풀려고.
- (4.16) 교사 : 근데 공식을 만들면 외워야 하잖아, 그걸.
- (4.17) 학생 B : 네
- (4.18) 교사 : 공식을 외울만큼 수월해?(외울 가치가 있어?)
- (4.19) 학생 A : 네, 이것(1번, 2번 전문가 학습지의 4번 문제)보다 나아요. 이것보다.
- (4.20) 교사 : 그러니까 힘들게 푸는 것 보다는 공식을 외워서 푸는 게 낫다는 거지?
- (4.21) 학생 B : 네
- (4.22) 교사 : 확실해?
- (4.23) 학생 B : (웃으며) 네.
- (4.24) 학생 A : 4번 봐봐요. 4번!. 어렵잖아요.

교사와의 비공식적인 면담에서 교사는 평소 공식의 힘을 학생들에게 알게 해주고 싶어서 같은 문제를 공식을 적용하기 전과 후로 나누어 푸는 모습을 보여주었다. 그리고 학생들에

게 같은 작업을 따라 해 볼 것을 권유하였지만 그것을 실제로 해보는 학생은 거의 없었는데, Jigsaw 모형에서는 친구들의 모습을 보고 그것을 자연스럽게 따라한 것 같다고 한 바 있다. 그리고 한, 두 번 공식의 힘을 느끼게 되면서 이제는 어느 정도 공식의 가치를 알게 되었다고 하였다.

즉, Jigsaw 모형의 책무성은 의사소통을 활발하게 만들고 상호 지식의 교환이 자유로운 허용적인 분위기를 조성하여 학습자들을 더욱 협력적으로 만들고 심리적으로 가깝게 만들었다. 그리고 다른 학생이 공식의 효과를 체험하는 것을 관찰하여 공감대를 만들고 모방하게 하였다. 즉, 공식을 이용하여 공식 없이 풀었던 문제를 쉽게 해결하는 경험을 하게 만들었고 최종적으로는 학생이 공식의 가치에 대해 긍정적으로 인식하게 하는 데 도움을 줄 수 있었다.

## V. 결론 및 제언

본 연구에서는 Jigsaw 모형이 수학 교수·학습에서 학생의 정의적 발달에 어떤 영향을 주는 지 알아보기 위해 Jigsaw 모형을 적용한 수학수업을 실시하고 이로부터 자료를 수집하고 분석하였다.

그 결과 첫째, Jigsaw 모형을 적용한 수학수업은 학습자의 호기심과 동기를 긍정적인 방향으로 변화시키는 데 도움을 줄 수 있었다. 실험에서 Jigsaw 모형은 학습자에게 학습을 해야 하는 책무성을 부과시켜 학생들의 의사소통을 하게 하였고 이러한 의사소통은 교사보다 편하고 친근하게 느끼는 동료와의 관계 속에서 일어나므로 더욱 활발해졌다. 활성화된 의사소통은 학습자의 호기심 및 학습동기를 고취시켜 본인의 무지 및 오개념을 학생 스스로 드러내게 하고 이를 보완·수정하게 만들었다. 뿐만 아니라 Jigsaw 모형의 전문가 모둠 활동 및 원 모듬의 활동은 학습자의 질문과 응답 활동을 즉각적이며 수시로 일어나게 하므로 더욱 효과적이었다.

둘째, 학생들이 수학적 개념, 특히 공식에 대한 가치를 인식하는데 도움을 줄 수 있음을 알 수 있었다. Jigsaw 모형은 학생들이 서로 배운 것을 공유하는 것이 어색하지 않은 허용적인 환경을 제공하고, 이러한 환경 속에서 학생은 공식의 필요성과 유용성을 인식하고 이를 공유하게 됨을 알 수 있었다. 수학의 공식의 필요성과 유용성을 토론 속에서 인식해나가는 것은 수학에 대한 긍정적 태도와 수학의 가치인식으로 이어질 수 있을 것이다.

지금까지의 논의를 바탕으로 Jigsaw 모형을 이용한 수업의 실시와 후속연구를 위해 몇 가지 제언하고자 한다.

첫째, 전문가 학습지를 구성할 때 학생의 수준 및 상태 등을 고려하여 신중하게 해야 한다. Vansickle(1994)의 견해에서 알 수 있듯이 전문가 학습지는 Jigsaw 모형에서 가장 중요하다. 이것의 치밀하고 구조적인 구상이 Jigsaw 수업의 성패와 연결될 수 있다. 가능한 많은 수의 전문가들이 모여 전문가 학습지의 구상에 관해 의견을 모은다면 실용적이면서도 효과적인 전문가 학습지를 만들 수 있을 것이다.

둘째, 학생들이 책무성을 가지고 학습에 임하게 해야 한다. 학생 개개인의 학습이 모여 전체 학습이 완성되는 Jigsaw 모형에서 다른 친구를 가르쳐야 한다는 목적의식을 학습자가 분명히 숙지하고 있어야 한다. 수업 후 실시한 면담에서 목적의식을 가지고 임하지 않은 학생이 꽤 있었고 이런 학생들로 인해 수업이 부실하다고 느낀 학생도 있었으며 이를 모듬 편



성의 문제로 인식하고 개선을 요구하는 학생들도 보였다. 목적의식 및 책무성을 학생이 갖게 하는 것은 효과적인 Jigsaw 수업과 밀접한 관련을 가지므로 목적의식의 부재 문제를 해결하기 위한 원인과약과 대안강구에 대한 연구가 후속적으로 필요하다.

셋째, Jigsaw 수업을 실시하는 수업에서 교사는 안내자, 조력자, 촉진자의 역할을 해야 한다. 이를 위해 수업에 벌어질 상황을 상상해보는 사고실험이 필요하다. 교사는 Jigsaw 모형의 수업을 하고자 할 때 전문가 학습지를 만들어야 하고 전문가 학습지는 학생을 안내하기 위한 교사의 의도가 내포되어 있어야 한다. 하지만 학생들이 교사의 의도대로 반응하는 것은 아니므로 여러 가지 상황에 대한 예상과 준비가 필요하다. 그리고 전문가 모둠 및 원 모둠에서 협동학습이 잘 이루어지고 있는지를 수시로 확인하고 즉각적인 피드백을 주어야 하고 활발한 의사소통이 일어날 수 있게 해야 한다.

넷째, 상호 독립적인 부분으로 분할할 수 있는 수학 단원의 탐색 및 과제 분담의 실천과 이를 집약하는 활동이 필요하다. Jigsaw 수업의 전문가 학습과제 및 전문가 학습지는 상호 독립적이어야 하므로 사전에 상호 독립적인 부분으로 나누어 학습할 수 있는 단원 및 개념을 탐색하여 이를 집약하여 놓는다면 매 번 과제를 분담하고 분담된 과제가 상호 독립적인지 확인하는 작업을 생략할 수 있어 경제적이고 효율적일 것이며 Jigsaw 모형 연구에 대한 기초자료로 쓰일 수도 있을 것이다.

## 참고문헌

- 교육과학기술부 (2008). **중학교 교육과정 해설 III - 수학, 과학, 기술·가정**.
- 교육과학기술부 (2012). **수학과 교육과정**, 교육과학기술부 고시 제2011-361호 [별책 8].
- 교육부 (2016). **수학과 교육과정**, 교육부 고시 제2015-74호 [별책 8].
- 김선희, 김부미, 이종희 (2014). **수학교육과 정의적 영역**. 경문사.
- 박선화, 김명화, 주미경 (2010). **수학에 대한 정의적 특성 향상 방안 연구**. 한국교육과정평가원, 연구보고 RRI 2010-9.
- 박정 (2007). 우리나라 중학생의 수학에 대한 정의적 특성 변화와 수학 성취에 미치는 영향력 분석. **수학교육**, 46(1), 19-31.
- 서종진 (2002). 수학에서 협동 학습에 관한 기초연구. **수학교육**, 14, 229-250.
- 송현선 (2009). **특성화 고등학교에서 수학 교재 재구성이 미치는 효과에 관한 연구**. 고려대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 우정호 (1998). **학교수학의 교육적 시초**. 서울: 서울대학교 출판부.
- 우정호 (2000). **수학 학습-지도 원리와 방법**. 서울: 서울대학교 출판부.
- 이민찬, 길양숙 (1998). 수학 학습에 영향을 미치는 정의(情意)적 특성의 학년별 변화 및 성별 성취 집단별 차이. **수학교육**, 37(2), 147-158.
- 임소라(2012). **특성화 고등학교 수학교육의 실태 및 개선방안**. 인하대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 전성연, 최병연, 이혼정, 고영남, 이영미 (2010). **협동학습 모형 탐색**. 학지사.
- 정문성 (1995). 열린교육에서의 협동학습. **열린교육연구**, 3(1), 11-21.
- 정문성 (1999). 중학교 교실에서 협동학습구조가 사회과 학업성취에 미치는 효과 연구 - 협동적 논쟁 수업 모형을 중심으로. **시민교육연구**, 28(0), 121-150.
- 정문성 (2006). **협동학습의 이해와 실천**. 교육과학사.
- 최승현, 황혜정 (2014). 수학 교과에서의 정의적 특성 요인의 의미 및 지도 방안 탐색. **수학교육 논문집**, 28(1), 19-44.
- 최승현, 황혜정, 남근천 (2013). 특성화고등학교 학생을 위한 수학과 진단 평가 및 보정학습 자료 개발 연구 - '변화와 관계' 영역을 중심으로-. **한국학교수학회논문집**, 16(2), 409-434.
- 한주, 채정현 (2011). 동기 유발 전략을 적용한 가정과 '청소년의 성과 친구단계' 단원 교수·학습 과정안 개발. **한국가정과교육학회지**, 23(4), 87-103.
- 홍진곤, 조승래 (2003). 협력학습을 통한 수학 학습부진아 지도. **수학교육**, 42(3), 327-335.
- 황정규(1997). 정의적 행동특성, 사회계층, 학교성적의 인과관계. **고려대학교 사범대학 사대논총**, 2, 1-44.
- Aronson, E. (2000). Jigsaw classroom. <https://www.jigsaw.org>.
- Clarke, J. (1994). Pieces of the puzzle: the jigsaw method. In Sharan, S. (Ed.), *Handbook of cooperative learning methods* (pp. 34-50). Greenwood Press.
- Doymus K., Karacop, A, & Simsek, U. (2010). Effect of jigsaw and animation techniques on students' understanding of concepts and subjects in electrochemistry. *Education Tech Research Development*, 58(6), 671-691.

- Davis-McGibony, C. Michele (2010). Protein-sequencing jigsaw. *Journal of Chemical Education*, 87(4), 409-411.
- Holliday, D. C. (2002). Jigsaw IV: using student/teacher concerns into improve jigsaw III. (*ERIC Document Reproduction Service No. 465687*). Retrieved from ERIC database.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T. (2009). An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning. *Educational Researcher*, 38(5), 365-379.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. (2001). 학생들과 함께 하는 협동학습. (추병완 역), 서울 : 백의. (영어 원작은 1994년출판).
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Stanne M. B. (2000). *Cooperative learning methods: A meta-analysis*. University of Minnesota.
- Lucas, C.A. (2000). Jigsaw lesson for operation of complex numbers. *PRIMUS*, 10(3), 219-224.
- Slavin, R. E. (1978). Student teams and comparison among equals: effects on academic performance and student attitudes. *Journal of Educational Psychology*, 70, 532-538.
- Slavin, R. E. (1980). Cooperative learning. *Review of Educational Research*, 50(2), 315-342.
- Slavin, R. E. (1990). Student team learning in the Mathematics. In David, N.(Ed.), *Using cooperative learning in the math: A handbook for teachers*. Addison-Wesley Publishing company.
- Slavin, R. E. (1991). Synthesis of research on cooperative learning. *Educational Leadership*, 71-82.
- Steinbrink, J. E., & Stahl, R. J. (1994). Jigsaw III=Jigsaw II+cooperative test review: application to the social classroom. In R. J. Stahl (Ed.), *Cooperative learning in social studies: A handbook for teachers*(pp. 133-153). New York: Addison-Wesley Publishing Company.
- Vansickle, R. L.(1994). Jigsaw II: cooperative learning with “Expert Group”specialization. In R. J. Stahl (Ed.), *Cooperative learning in social studies: A handbook for teachers*(pp. 98-132). New York: Addison-Wesley Publishing Company.
- Yoo, S. E, & Son, H. C.(2015). A Study on Jigsaw Model Application in Teaching and Learning Mathematics, *J. Korean Soc. Math. Educ., Ser. D*, 19(4). 195-209.

# A Study on the Effect of Applying Jigsaw Cooperative Learning on Mathematical Affective Characteristics of Vocational High School Students

## Abstract

You, Sang Eun<sup>4)</sup> · Son, Hong Chan<sup>5)</sup>

In this study we aimed to find out if a mathematics lesson with Jigsaw model can help to change such negative mathematical affective characteristic to a positive one. The results of the study were as in the following.

First, the mathematics lessons applied Jigsaw model can help to inspire curiosity and motivation of students. During the lessons, communication among students was vitalized. Such communication inspired learner's curiosity and learning motivation. The expert group and home group activities in the Jigsaw model made the learner's question-answering activities more instantaneous and frequent.

Second, the mathematics lessons applied Jigsaw model can help students to become aware of the value of mathematical concepts and formula.

keyword : cooperative learning, Jigsaw, curiosity, learning motive, affective development, vocational high school

Received September 6, 2016  
Revised September 19, 2016  
Accepted September 19, 2016

---

\* 2010 Mathematics Subject Classification: 97U30, 97D40

4) Graduate School of Chonbuk National University (evifight@naver.com)

5) Chonbuk National University (hconson@jbnu.ac.kr), Corresponding Author